

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013312589 **Image available**
WPI Acc No: 2000-484526/200043
XRPX Acc No: N00-360218

Light beam scanning apparatus with beam passage position changer
Patent Assignee: TOSHIBA KK (TOKE); TOSHIBA TEC KK (TOSH-N)
Inventor: ICHIYANAGI T; IDE N; KOMIYA K; SAKAKIBARA J; TANIMOTO K
Number of Countries: 027 Number of Patents: 004
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 1014682	A2	20000628	EP 99124927	A	19991214	200043 B
JP 2000180745	A	20000630	JP 98356022	A	19981215	200043
US 20020105574	A1	20020808	US 99461210	A	19991215	200254
			US 200267868	A	20020208	
<i>corr</i> <u>US 6496212</u>	B1	20021217	US 99461210	A	19991215	200307

Priority Applications (No Type Date): JP 98356022 A 19981215
Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 1014682	A2	E	39 H04N-001/047	
Designated States (Regional): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI				
JP 2000180745	A		25 G02B-026/10	
US 20020105574	A1		B41J-002/435	Div ex application US 99461210
US 6496212	B1		B41J-002/47	

Abstract (Basic): EP 1014682 A2

NOVELTY - The apparatus has lasers (31), a beam scanner (36), a beam position detector (S0) generating an analog signal and a light beam position controller (51). A document is scanned using multiple light beams, one of which is used as a reference by a controller.

DETAILED DESCRIPTION - The apparatus has a laser (31a), beam scanner (36) beam position detector (S0) generating an analog signal and light beam position controller (51). The scanner surface is scanned (36) using multiple light beams and has one fewer passage position changers (39) than the number of beam emitters. The controller takes one beam as a reference. Beam position detector (S1) detects the beam scanned by scanner (36) to generate a timing signal, and an integrator (42) integrates the output of detector (S0) in response to the timing signal from (S1). Beam position detector (S2) generates a second timing signal and the integral value is converted to a digital signal based on it so that the controller (51) controls the light beam position. Beam position detector (SA) generates an output which continuously decreases and detector (SG) generates an output which continuously increases with variation in the passage position of the light beam in the sub-scanning direction for controller (51).

There is an INDEPENDENT CLAIM for an image forming apparatus.

USE - Scanning apparatus is for a digital copier or laser printer.

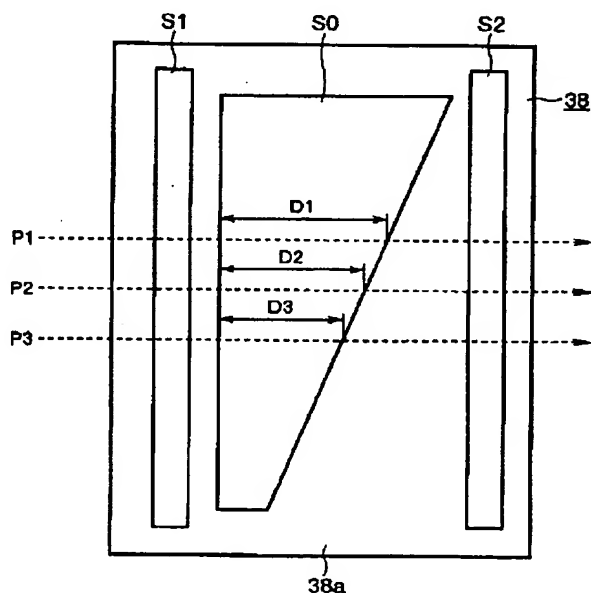
ADVANTAGE - Apparatus increases the range over which a sensor can respond to variation in the position of the light beam, simplifying the control process and enhancing control operation speed, uses fewer galvanometers for light beam control, copes with multiple resolutions. and detects the beam irrespective of the scanning speed.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the control system.

pp; 39 DwgNo 5/23

Title Terms: LIGHT; BEAM; SCAN; APPARATUS; BEAM; PASSAGE; POSITION; CHANGE
Derwent Class: P75; S06; T04; W02

International Patent Class (Main): B41J-002/435; B41J-002/47; G02B-026/10;
H04N-001/047
International Patent Class (Additional): B41J-002/44; H04N-001/113
File Segment: EPI; EngPI
Manual Codes (EPI/S-X): S06-A03B; S06-A03C; T04-G04A2; T04-G10A; W02-J01C;
W02-J02B2B



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ビーム光を出力するビーム光発生手段と、

このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面に向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、

この走査手段により前記被走査面を走査すべく導かれたビーム光を検知するもので、前記ビーム光の前記走査手段による走査方向と直交する方向の通過位置変化に対して、その出力が連続的に変化するよう構成されたビーム光通過位置検知手段と、

このビーム光通過位置検知手段の検知結果に基づき前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段と、を具備したことを特徴とするビーム光走査装置。

【請求項2】 ビーム光を出力するビーム光発生手段と、

このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面に向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、

この走査手段により前記被走査面を走査すべく導かれたビーム光を検知するもので、前記ビーム光の前記走査手段による走査方向と直交する方向の通過位置変化に対して、その出力が連続的に変化するよう構成されたビーム光通過位置検知手段と、

このビーム光通過位置検知手段よりも前記ビーム光の走査方向に対し上流側に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過タイミングを検知するビーム光通過タイミング検知手段と、

このビーム光通過タイミング検知手段の検知結果に基づき動作し、前記ビーム光通過位置検知手段の出力を積分する積分手段と、

この積分手段の積分結果に基づき前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段と、

を具備したことを特徴とするビーム光走査装置。

【請求項3】 ビーム光を出力するビーム光発生手段と、

このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面に向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、

この走査手段により前記被走査面を走査すべく導かれたビーム光を検知するもので、前記ビーム光の前記走査手段による走査方向と直交する方向の通過位置変化に対して、その出力が連続的に変化するよう構成されたビーム光通過位置検知手段と、

このビーム光通過位置検知手段よりも前記ビーム光の走査方向に対し上流側に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過タイミングを検知する第1のビーム光通過タイミング検知手段と、

前記ビーム光通過位置検知手段よりも前記ビーム光の走査方向に対し下流側に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過タイミングを検知する第2のビーム光通過タイミング検知手段と、

前記第1のビーム光通過タイミング検知手段の検知結果に基づき動作し、前記ビーム光通過位置検知手段の出力を積分する積分手段と、

前記第2のビーム光通過タイミング検知手段の検知結果に基づき動作し、前記積分手段の積分結果をアナログ信号からデジタル信号に変換する変換手段と、

この変換手段で変換されたデジタル信号に基づき前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段と、を具備したことを特徴とするビーム光走査装置。

【請求項4】 ビーム光を出力するビーム光発生手段と、

このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面に向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、

この走査手段により前記被走査面を走査すべく導かれたビーム光を検知するもので、前記ビーム光の前記走査手段による走査方向と直交する方向の通過位置変化に対して、その出力が連続的に変化する構成された第1のビーム光通過位置検知手段と、

この第1のビーム光通過位置検知手段の前記通過位置変化の方向に隣接して配設され、前記走査手段により前記被走査面を走査すべく導かれたビーム光を検知するもので、前記通過位置変化に対して、その出力が連続的に増加するよう構成された第2のビーム光通過位置検知手段と、

前記第1のビーム光通過位置検知手段の検知結果および前記第2のビーム光通過位置検知手段の検知結果に基づき前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段と、を具備したことを特徴とするビーム光走査装置。

【請求項5】 ビーム光を出力する複数のビーム光発生手段と、

この複数のビーム光発生手段から出力された複数のビーム光を被走査面に向けてそれぞれ反射し、前記複数のビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、

この走査手段により前記被走査面を走査すべく導かれた複数のビーム光を検知するもので、前記複数のビーム光の前記走査手段による走査方向と直交する方向の通過位置変化に対して、その出力が連続的に減少するよう構成された第1のビーム光通過位置検知手段と、

この第1のビーム光通過位置検知手段の前記通過位置変化の方向に隣接して配設され、前記走査手段により前記被走査面を走査すべく導かれた複数のビーム光を検知するもので、前記通過位置変化に対して、その出力が連続的に増加するよう構成された第2のビーム光通過位置検

知手段と、

前記第1のビーム光通過位置検知手段と前記第2のビーム光通過位置検知手段との間で、前記複数のビーム光の走査方向に対してほぼ直交する方向に並列に配設された複数の光検知部からなり、前記走査手段により走査される複数のビーム光を検知する第3のビーム光通過位置検知手段と、

前記複数のビーム光発生手段のうちの1つを選択して1つのビーム光を発生させる選択手段と、

この選択手段により選択されて発生された1つのビーム光が前記走査手段により走査された際、前記第1のビーム光通過位置検知手段の検知結果および前記第2のビーム光通過位置検知手段の検知結果に基づき、前記走査手段により走査される1つのビーム光が、前記第3のビーム光通過位置検知手段の付近を通過するよう制御する第1の制御手段と、

前記選択手段により選択されて発生された1つのビーム光が前記走査手段により走査された際、前記第3のビーム光通過位置検知手段から得られる複数の検知結果に基づき、前記走査手段により走査される1つのビーム光が、前記第3のビーム光通過位置検知手段の複数の光検知部のうち前記ビーム光の目標位置に対応する位置の隣り合う2つの光検知部の間を通過するよう制御する第2の制御手段と、

前記第3のビーム光通過位置検知手段から得られる複数の検知結果に基づき前記走査手段により走査される複数のビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する第3の制御手段と、

を具備したことを特徴とするビーム光走査装置。

【請求項6】 ビーム光を出力するビーム光発生手段と、

このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面に向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、

この走査手段により前記被走査面を走査すべく導かれたビーム光を検知するもので、前記ビーム光の前記走査手段による走査方向と直交する方向の通過位置変化に対して、その出力が連続的に減少するよう構成された第1のビーム光通過位置検知手段と、

この第1のビーム光通過位置検知手段の前記通過位置変化の方向に隣接して配設され、前記走査手段により前記被走査面を走査すべく導かれたビーム光を検知するもので、前記通過位置変化に対して、その出力が連続的に増加するよう構成された第2のビーム光通過位置検知手段と、

前記第1および第2のビーム光通過位置検知手段よりも前記ビーム光の走査方向に対し下流側に配設され、前記走査手段により前記被走査面を走査すべく導かれたビーム光を検知するもので、前記通過位置変化に対して、その出力が連続的に減少するよう構成された第3のビーム

光通過位置検知手段と、

この第3のビーム光通過位置検知手段の前記通過位置変化の方向に隣接して配設され、前記走査手段により前記被走査面を走査すべく導かれたビーム光を検知するもので、前記通過位置変化に対して、その出力が連続的に増加するよう構成された第4のビーム光通過位置検知手段と、

前記第1のビーム光通過位置検知手段と前記第2のビーム光通過位置検知手段との隣接部と前記第3のビーム光通過位置検知手段と前記第4のビーム光通過位置検知手段との隣接部とを結んだ直線に対してほぼ直交する方向に並列に配設された複数の光検知部からなり、前記走査手段により走査されるビーム光を検知する第5のビーム光通過位置検知手段と、

この第5のビーム光通過位置検知手段から得られる複数の検知結果に基づき前記走査手段により走査される複数のビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段と、

前記第1ないし第4のビーム光通過位置検知手段の各検知結果に基づき前記ビーム光の走査方向に対する前記第1ないし第5のビーム光通過位置検知手段の傾きを検知する傾き検知手段と、

を具備したことを特徴とするビーム光走査装置。

【請求項7】 ビーム光を出力する複数のビーム光発生手段と、

この複数のビーム光発生手段から出力された複数のビーム光を被走査面に向けてそれぞれ反射し、前記複数のビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、

この走査手段により前記被走査面を走査すべく導かれた複数のビーム光を検知するもので、前記複数のビーム光の前記走査手段による走査方向と直交する方向の通過位置変化に対して、その出力が連続的に変化するよう構成されたビーム光通過位置検知手段と、

このビーム光通過位置検知手段の前記複数のビーム光の走査方向に対し上流側または下流側に配設される光検知部材からなる第1の通過目標と、

前記ビーム光通過位置検知手段の前記複数のビーム光の走査方向に対し上流側または下流側に配設され、前記第1の通過目標から前記複数のビーム光の走査方向と直交する方向に所定距離だけ離れた位置に配設される光検知部材からなる第2の通過目標と、

前記複数のビーム光の少なくとも1つのビーム光の通過位置を変更するビーム光通過位置変更手段と、

前記ビーム光が前記第1の通過目標を通過した際の前記ビーム光通過位置検知手段の出力、および、前記ビーム光が前記第2の通過目標を通過した際の前記ビーム光通過位置検知手段の出力を基に、前記ビーム光通過位置変更手段を制御することにより、前記複数のビーム光相互の通過位置が所定の位置になるよう制御する制御手段と、

を具備したことを特徴とするビーム光走査装置。

【請求項8】 前記制御手段は、ビーム光が前記第1の通過目標を通過した際の前記ビーム光通過位置検知手段の出力と、ビーム光が前記第2の通過目標を通過した際の前記ビーム光通過位置検知手段の出力との差を演算し、この演算結果が、前記複数のビーム光のうち第1のビーム光と第2のビーム光に対する前記ビーム光通過位置検知手段の各出力の差と等しくなるよう、前記ビーム通過位置変更手段を制御することにより、前記第1のビーム光あるいは第2のビーム光の通過位置を変更することを特徴とする請求項7記載のビーム光走査装置。

【請求項9】 前記ビーム光通過位置検知手段の前記複数のビーム光の走査方向に対し上流側または下流側に配設される光検知部材からなる第3の通過目標と、前記ビーム光通過位置検知手段の前記複数のビーム光の走査方向に対し上流側または下流側に配設され、前記第3の通過目標から前記複数のビーム光の走査方向と直交する方向に前記第1の通過目標および第2の通過目標とは異なる所定距離だけ離れた位置に配設される光検知部材からなる第4の通過目標とをさらに具備し、前記制御手段は、ビーム光が前記第3の通過目標を通過した際の前記ビーム光通過位置検知手段の出力と、ビーム光が前記第4の通過目標を通過した際の前記ビーム光通過位置検知手段の出力との差を演算し、この演算結果が、前記複数のビーム光のうち第1のビーム光と第2のビーム光に対する前記ビーム光通過位置検知手段の各出力の差と等しくなるよう、前記ビーム通過位置変更手段を制御することにより、前記第1のビーム光あるいは第2のビーム光の通過位置を変更することを特徴とする請求項8記載のビーム光走査装置。

【請求項10】 前記制御手段は、ビーム光が前記第1の通過目標を通過した際の前記ビーム光通過位置検知手段の出力と、ビーム光が前記第2の光通過目標を通過した際の前記ビーム光通過位置検知手段の出力とから、前記ビーム光通過位置検知手段のビーム光の通過位置変化に対する出力変化率を演算し、この演算結果を基に前記複数のビーム光相互の通過位置を制御することを特徴とする請求項7記載のビーム光走査装置。

【請求項11】 ビーム光を出力する複数のビーム光発生手段と、この複数のビーム光発生手段から出力された複数のビーム光を被走査面に向けてそれぞれ反射し、前記複数のビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、この走査手段により前記被走査面を走査すべく導かれた複数のビーム光を検知するもので、前記複数のビーム光の前記走査手段による走査方向と直交する方向の通過位置変化に対して、その出力が連続的に変化するよう構成されたビーム光通過位置検知手段と、このビーム光通過位置検知手段の前記複数のビーム光の走査方向に対し上流側または下流側に配設され、ビーム

光が第1の通過位置で前記ビーム光通過位置検知手段を通過した際にビーム光が移動する距離と等しいビーム光走査方向の幅を持つ第1のビーム光検知手段と、前記ビーム光通過位置検知手段の前記複数のビーム光の走査方向に対し上流側または下流側に配設され、ビーム光が前記第1の通過位置とビーム光走査方向と直交する方向に所定の距離だけ離れている第2の通過位置で前記ビーム光通過位置検知手段を通過した際にビーム光が移動する距離と等しいビーム光走査方向の幅を持つ第2のビーム光検知手段と、

前記複数のビーム光の少なくとも1つのビーム光の通過位置を変更するビーム光通過位置変更手段と、前記ビーム光が前記第1のビーム光検知手段を通過した際の前記第1のビーム光検知手段の出力、および、前記ビーム光が前記第2のビーム光検知手段を通過した際の前記第2のビーム光検知手段の出力を基に、前記ビーム光通過位置変更手段を制御することにより、前記複数のビーム光相互の通過位置が所定の位置になるよう制御する制御手段と、を具備したことを特徴とするビーム光走査装置。

【請求項12】 前記制御手段は、ビーム光が前記第1のビーム光検知手段を通過した際の前記第1のビーム光検知手段の出力と、ビーム光が前記第2のビーム光検知手段を通過した際の前記第2のビーム光検知手段の出力との差を演算し、この演算結果が、前記複数のビーム光のうち第1のビーム光と第2のビーム光に対する前記ビーム光通過位置検知手段の各出力の差と等しくなるよう、前記ビーム通過位置変更手段を制御することにより、前記第1のビーム光あるいは第2のビーム光の通過位置を変更することを特徴とする請求項11記載のビーム光走査装置。

【請求項13】 前記ビーム光通過位置検知手段の前記複数のビーム光の走査方向に対し上流側または下流側に配設され、ビーム光が前記第1の通過位置とビーム光走査方向と直交する方向に前記第2の通過位置とは異なる所定の距離だけ離れている第3の通過位置で前記ビーム光通過位置検知手段を通過した際にビーム光が移動する距離と等しいビーム光走査方向の幅を持つ第3のビーム光検知手段をさらに具備し、

前記制御手段は、ビーム光が前記第1のビーム光検知手段を通過した際の前記第1のビーム光検知手段の出力と、ビーム光が前記第3のビーム光検知手段を通過した際の前記第3のビーム光検知手段の出力との差を演算し、この演算結果が、前記複数のビーム光のうち第1のビーム光と第2のビーム光に対する前記ビーム光通過位置検知手段の各出力の差と等しくなるよう、前記ビーム通過位置変更手段を制御することにより、前記第1のビーム光あるいは第2のビーム光の通過位置を変更することを特徴とする請求項11記載のビーム光走査装置。

【請求項14】 前記制御手段は、ビーム光が前記第1

のビーム光検知手段を通過した際の前記第1のビーム光検知手段の出力と、ビーム光が前記第2のビーム光検知手段を通過した際の前記第2のビーム光検知手段の出力とから、前記ビーム光通過位置検知手段のビーム光の通過位置変化に対する出力変化率を演算し、この演算結果を基に前記複数のビーム光相互の通過位置を制御することを特徴とする請求項1記載のビーム光走査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、たとえば、複数のレーザビーム光により単一の感光体ドラム上を同時に走査露光して上記感光体ドラム上に単一の静電潜像を形成するデジタル複写機やレーザプリンタなどの画像形成装置において、上記複数のレーザビーム光を走査するビーム光走査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、たとえば、レーザビーム光による走査露光と電子写真プロセスとにより画像形成を行なうデジタル複写機が種々開発されている。

【0003】そして、最近では、さらに画像形成速度の高速化を図るために、マルチビーム方式、つまり、複数のレーザビーム光を発生させ、これら複数のレーザビーム光により複数ラインずつの同時走査が行なわれるようにしたデジタル複写機が開発されている。

【0004】このようなマルチビーム方式のデジタル複写機においては、レーザビーム光を発生する複数の半導体レーザ発振器、これら複数のレーザ発振器から出力される各レーザビーム光を感光体ドラムへ向けて反射し、各レーザビーム光により感光体ドラム上を走査するポリゴンミラーなどの多面回転ミラー、および、コリメータレンズやf- θ レンズなどを主体に構成される、ビーム光走査装置としての光学系ユニットを備えている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来、このようなマルチビーム方式のデジタル複写機においては、高画質で画像を形成するために、前記光学ユニットにおいては、レーザビーム光の走査方向露光位置制御（主走査方向ビーム光位置制御）およびレーザビーム光の通過位置制御（副走査方向ビーム光位置制御）が行なわれている。

【0006】このような技術の具体的な例が、たとえば、特公平1-43294号公報、特公平3-57452号公報、特公平3-57453号公報、実公平5-32824号公報、特開平7-72399号公報、特開平7-228000号公報、特開平9-210849号公報、特開平9-258125号公報、特開平9-314901号公報、特開平10-76704号公報などに開示されている。しかし、これらに開示された技術には、以下に示すような課題があった。

【0007】すなわち、主走査方向のビーム光位置制御については、検知手段であるセンサがビーム光走査方向

に対して所定の関係（角度）で取付けられていることが重要である。つまり、センサが所定の取付け状態から傾いて取付けられると、正しく主走査方向のビーム光位置（相対位置）が検知できなくなり、たとえば、縦線を通すように形成できないといったような不都合が生じる。

【0008】しかしながら、センサ自身にビーム光の走査方向との関係を検知する機能を備えているのは、特開平9-314901号公報に示された例以外にはない。ところが、この例の場合においても、その傾き検知レンジは非常に狭く、検知、調整がしづらいなどの課題があった。

【0009】また、副走査方向のビーム光位置制御については、特開平7-72399号公報、特開平7-228000号公報、特開平9-210849号公報に副走査方向のビーム光通過位置を、ビーム光がセンサを通過する時間に置き換えて検知する例が示されている。

【0010】しかしながら、光学系ユニットに搭載されるf- θ レンズのf- θ 特性にばらつきが生じた場合や、ポリゴンミラーの回転数にばらつきや変動が生じた場合などには、センサ上のビーム光の走査速度にばらつきが生じることになり、ビーム光の通過時間を基にしたこれらの検知方法では、検知誤差が生じる可能性がある。

【0011】また、特開平9-258125号公報、特開平9-314901号公報、特願平10-76704号公報には、センサ上に形成された特定のセンサパターン間にビーム光の通過位置を追い込むことで、ビーム光の通過位置を所定の位置に制御する例が示されているが、この構成では、それぞれのビーム光を独立に所定の通過位置に追い込む必要があり、あるビーム光を基準にして残りのビーム光の通過位置を制御する場合に比べ、ビーム光の通過位置を制御するためのアクチュエータの数が増え、コスト高になるという課題があった。

【0012】さらに、上記ビーム光を所定の位置に追い込むための検知パターンは、検知精度が高い反面、ビーム光の通過位置変化に対してセンサ出力が変化する範囲（＝検知レンジ）が狭く、制御が複雑となったり、制御に要する時間が長いといった課題があった。

【0013】また、複数の解像度に対応して各ビーム光の通過位置を制御することを可能とする場合には、上記各ビーム光を追い込むためのセンサパターンが増え、センサ構造が複雑化するという課題があった。

【0014】以上、説明した従来技術に対する課題をまとめると、（1）ビーム光の露光位置を制御するためのセンサに、ビーム光の走査方向に対する取付け傾きを広いレンジで検知する機能を持つこと、（2）センサ上のビーム光の走査速度に依存せず、正確にビーム光の通過位置を検知できること、（3）ビーム光の通過位置検知を広いレンジで可能とし、ビーム光の通過位置を制御するためのアクチュエータ数を必要最小限とすること、

(4) ビーム光の通過位置変化に対し、センサが応答する範囲(検知レンジ)を広げ、制御を単純化、高速化すること、(5) 単純なセンサ構造で複数の解像度に対応できること、となる。

【0015】そこで、本発明は、広いレンジでビーム光の相対的、絶対的走査位置を正確に検知でき、かつ、必要最小限のビーム光通過位置制御用のアクチュエータでビーム光の走査位置を所定位置に制御することのできるビーム光走査装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明のビーム光走査装置は、ビーム光を出力するビーム光発生手段と、このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面に向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、この走査手段により前記被走査面を走査すべく導かれたビーム光を検知するもので、前記ビーム光の前記走査手段による走査方向と直交する方向の通過位置変化に対して、その出力が連続的に変化するよう構成されたビーム光通過位置検知手段と、このビーム光通過位置検知手段の検知結果に基づき前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段とを具備している。

【0017】また、本発明のビーム光走査装置は、ビーム光を出力するビーム光発生手段と、このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面に向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、この走査手段により前記被走査面を走査すべく導かれたビーム光を検知するもので、前記ビーム光の前記走査手段による走査方向と直交する方向の通過位置変化に対して、その出力が連続的に変化するよう構成されたビーム光通過位置検知手段と、このビーム光通過位置検知手段よりも前記ビーム光の走査方向に対し上流側に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過タイミングを検知するビーム光通過タイミング検知手段と、このビーム光通過タイミング検知手段の検知結果に基づき動作し、前記ビーム光通過位置検知手段の出力を積分する積分手段と、この積分手段の積分結果に基づき前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段とを具備している。

【0018】また、本発明のビーム光走査装置は、ビーム光を出力するビーム光発生手段と、このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面に向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、この走査手段により前記被走査面を走査すべく導かれたビーム光を検知するもので、前記ビーム光の前記走査手段による走査方向と直交する方向の通過位置変化に対して、その出力が連続的に変化するよう構成されたビーム光通過位置検知手段と、このビーム光通過位置検知手段よりも前記ビーム光の走査方向に対し上流側に配

設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過タイミングを検知する第1のビーム光通過タイミング検知手段と、前記ビーム光通過位置検知手段よりも前記ビーム光の走査方向に対し下流側に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過タイミングを検知する第2のビーム光通過タイミング検知手段と、前記第1のビーム光通過タイミング検知手段の検知結果に基づき動作し、前記ビーム光通過位置検知手段の出力を積分する積分手段と、前記第2のビーム光通過タイミング検知手段の検知結果に基づき動作し、前記積分手段の積分結果をアナログ信号からデジタル信号に変換する変換手段と、この変換手段で変換されたデジタル信号に基づき前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段とを具備している。

【0019】さらに、本発明のビーム光走査装置は、ビーム光を出力するビーム光発生手段と、このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面に向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、この走査手段により前記被走査面を走査すべく導かれたビーム光を検知するもので、前記ビーム光の前記走査手段による走査方向と直交する方向の通過位置変化に対して、その出力が連続的に変化する構成された第1のビーム光通過位置検知手段と、この第1のビーム光通過位置検知手段の前記通過位置変化の方向に隣接して配設され、前記走査手段により前記被走査面を走査すべく導かれたビーム光を検知するもので、前記通過位置変化に対して、その出力が連続的に増加するよう構成された第2のビーム光通過位置検知手段と、前記第1のビーム光通過位置検知手段の検知結果および前記第2のビーム光通過位置検知手段の検知結果に基づき前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段とを具備している。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0021】図1は、本実施の形態に係るビーム光走査装置が適用される画像形成装置としてのデジタル複写機の構成を模式的に示すものである。すなわち、このデジタル複写機は、たとえば、画像読取手段としてのスキャナ部1、および、画像形成手段としてのプリンタ部2から構成されている。スキャナ部1は、図示矢印方向に移動可能な第1キャリジ3と第2キャリジ4、結像レンズ5、および、光電変換素子6などから構成されている。

【0022】図1において、原稿Oは透明ガラスからなる原稿台7上に下向きに置かれ、その原稿Oの載置基準は原稿台7の短手方向の正面右側がセンタ基準になっている。原稿Oは、開閉自在に設けられた原稿固定カバー8によって原稿台7上に押え付けられる。

【0023】原稿Oは光源9によって照明され、その反

射光はミラー10, 11, 12、および、結像レンズ5を介して光電変換素子6の受光面に集光されるように構成されている。ここで、上記光源9およびミラー10を搭載した第1キャリジ3と、ミラー11, 12を搭載した第2キャリジ4は、光路長を一定にするように2:1の相対速度で移動するようになっている。第1キャリジ3および第2キャリジ4は、キャリジ駆動用モータ（図示せず）によって読取タイミング信号に同期して右から左方向に移動する。

【0024】以上のようにして、原稿台7上に載置された原稿Oの画像は、スキャナ部1によって1ラインごとに順次読取られ、その読取り出力は、図示しない画像処理部において画像の濃淡を示す8ビットのデジタル画像信号に変換される。

【0025】プリンタ部2は、光学系ユニット13、および、被画像形成媒体である用紙P上に画像形成が可能な電子写真方式を組合わせた画像形成部14から構成されている。すなわち、原稿Oからスキャナ部1で読取られた画像信号は、図示しない画像処理部で処理が行われた後、半導体レーザ発振器からのレーザビーム光（以降、単にビーム光と称す）に変換される。ここに、本実施の形態では、半導体レーザ発振器を複数個（2個以上）使用するマルチビーム光学系を採用している。

【0026】光学系ユニット13の構成については後で詳細を説明するが、ユニット内に設けられた複数の半導体レーザ発振器は、図示しない画像処理部から出力されるレーザ変調信号にしたがって発光動作し、これらから出力される複数のビーム光は、ポリゴンミラーで反射されて走査光となり、ユニット外部へ出力されるようになっている。

【0027】光学系ユニット13から出力される複数のビーム光は、像担持体としての感光体ドラム15上の露光位置Xの地点に必要な解像度を持つスポットの走査光として結像され、走査露光される。これによって、感光体ドラム15上には、画像信号に応じた静電潜像が形成される。

【0028】感光体ドラム15の周辺には、その表面を帯電する帯電チャージャ16、現像器17、転写チャージャ18、剥離チャージャ19、および、クリーナ20などが配設されている。感光体ドラム17は、駆動モータ（図示せず）により所定の外周速度で回転駆動され、その表面に対向して設けられている帯電チャージャ16によって帯電される。帯電された感光体ドラム15上の露光位置Xの地点に複数のビーム光（走査光）がスポット結像される。

【0029】感光体ドラム15上に形成された静電潜像は、現像器17からのトナー（現像剤）により現像される。現像によりトナー像を形成された感光体ドラム15は、転写位置の地点で給紙系によりタイミングをとって供給される用紙P上に転写チャージャ18によって転写

される。

【0030】上記給紙系は、底部に設けられた給紙カセット21内の用紙Pを、給紙ローラ22と分離ローラ23とにより1枚ずつ分離して供給する。そして、レジストローラ24まで送られ、所定のタイミングで転写位置まで供給される。転写チャージャ18の下流側には、用紙搬送機構25、定着器26、画像形成済みの用紙Pを排出する排紙ローラ27が配設されている。これにより、トナー像が転写された用紙Pは、定着器26でトナー像が定着され、その後、排紙ローラ27を経て外部の排紙トレイ28に排紙される。

【0031】また、用紙Pへの転写が終了した感光体ドラム15は、その表面の残留トナーがクリーナ20によって取り除かれて、初期状態に復帰し、次の画像形成の待機状態となる。

【0032】以上のプロセス動作を繰り返すことにより、画像形成動作が連続的に行なわれる。

【0033】以上説明したように、原稿台7上に置かれた原稿Oは、スキャナ部1で読取られ、その読取り情報は、プリンタ部2で一連の処理を施された後、用紙P上にトナー画像として記録されるものである。

【0034】次に、光学系ユニット13について説明する。

【0035】図2は、光学系ユニット13の構成と感光体ドラム15の位置関係を示している。光学系ユニット13は、たとえば、4つのビーム光発生手段としての半導体レーザ発振器31a, 31b, 31c, 31dを内蔵して、それぞれのレーザ発振器31a~31dが、同時に1走査ラインずつの画像形成を行なうことで、ポリゴンミラーの回転数を極端に上げることなく、高速の画像形成を可能としている。

【0036】すなわち、レーザ発振器31aはレーザドライバ32aで駆動され、出力されるビーム光は、図示しないコリメータレンズを通過した後、ハーフミラー34aとハーフミラー34bを通過し、多面回転ミラーとしてのポリゴンミラー35に入射する。

【0037】ポリゴンミラー35は、ポリゴンモータドライバ37で駆動されるポリゴンモータ36によって一定速度で回転されている。これにより、ポリゴンミラー35からの反射光は、ポリゴンモータ36の回転数で定まる角速度で、一定方向に走査することになる。ポリゴンミラー35によって走査されたビーム光は、図示しないf- θ レンズのf- θ 特性により、これを通過することによって、一定速度で、ビーム光位置検知手段およびビーム光通過タイミング検知手段およびビーム光パワー検知手段としてのビーム光検知装置38の受光面、および、感光体ドラム15上を走査することになる。

【0038】レーザ発振器31bは、レーザドライバ32bで駆動され、出力されるビーム光は、図示しないコリメータレンズを通過した後、ガルバノミラー33bで

反射し、さらにハーフミラー34aで反射する。ハーフミラー34aからの反射光は、ハーフミラー34bを通過し、ポリゴンミラー35に入射する。ポリゴンミラー35以降の経路は、上述したレーザ発振器31aの場合と同じで、図示しないf- θ レンズを通過し、一定速度でビーム光検知装置38の受光面および感光体ドラム15上を走査する。

【0039】レーザ発振器31cは、レーザドライバ32cで駆動され、出力されるビーム光は、図示しないコリメータレンズを通過した後、ガルバノミラー33cで反射し、さらにハーフミラー34cを通過し、ハーフミラー34bで反射し、ポリゴンミラー35に入射する。ポリゴンミラー35以降の経路は、上述したレーザ発振器31a、31bの場合と同じで、図示しないf- θ レンズを通過し、一定速度でビーム光検知装置38の受光面および感光体ドラム15上を走査する。

【0040】レーザ発振器31dは、レーザドライバ32dで駆動され、出力されるビーム光は、図示しないコリメータレンズを通過した後、ガルバノミラー33dで反射し、さらにハーフミラー34cで反射し、ハーフミラー34bで反射し、ポリゴンミラー35に入射する。ポリゴンミラー35以降の経路は、上述したレーザ発振器31a、31b、31cの場合と同じで、図示しないf- θ レンズを通過し、一定速度でビーム光検知装置38の受光面および感光体ドラム15上を走査する。

【0041】なお、レーザドライバ32a~32dは、それぞれオートパワーコントロール(APC)回路を内蔵しており、後で説明する主制御部(CPU)51から設定される発光パワーレベルで常にレーザ発振器31a~31dを発光動作させるようになっている。

【0042】このようにして、別々のレーザ発振器31a、31b、31c、31dから出力された各ビーム光は、ハーフミラー34a、34b、34cで合成され、4つのビーム光がポリゴンミラー35の方向に進むことになる。

【0043】したがって、4つのビーム光は、同時に感光体ドラム15上を走査することができ、従来のシングルビームの場合に比べ、ポリゴンミラー35の回転数が同じである場合、4倍の速度で画像を記録することが可能となる。

【0044】ガルバノミラー33b、33c、33dは、レーザ発振器31aから出力されたビーム光に対しレーザ発振器31b、31c、31dから出力されたビーム光の副走査方向の位置関係を調整(制御)するためのものであり、それぞれを駆動するガルバノミラー駆動回路39b、39c、39dが接続されている。

【0045】また、ビーム光検知装置38には、その取付位置およびビーム光の走査方向に対する傾きを調整するためのビーム光検知装置調整モータ38a、38bが設けられている。

【0046】ビーム光検知装置38は、上記4つのビーム光の通過位置、通過タイミングおよびパワーをそれぞれ検知するためのものであり、その受光面が感光体ドラム15の表面と同等になるよう、感光体ドラム15の端部近傍に配設されている。このビーム光検知装置38からの検知信号を基に、それぞれのビーム光に対応するガルバノミラー33b、33c、33dの制御(副走査方向の画像形成位置制御)、レーザ発振器31a、31b、31c、31dの発光パワー(強度)の制御、および、発光タイミングの制御(主走査方向の画像形成位置制御)が行なわれる(詳細は後述する)。これらの制御を行なうための信号を生成するために、ビーム光検知装置38には、ビーム光検知装置出力処理回路40が接続されている。

【0047】次に、制御系について説明する。

【0048】図3は、主にマルチビーム光学系の制御を主体にした制御系を示している。すなわち、51は全体的な制御を司る主制御部で、たとえば、CPUからなり、これには、メモリ52、コントロールパネル53、外部通信インタフェース(I/F)54、レーザドライバ32a、32b、32c、32d、ポリゴンミラーモータドライバ37、ガルバノミラー駆動回路39b、39c、39d、ビーム光検知装置出力処理回路40、同期回路55、および、画像データインタフェース(I/F)56が接続されている。

【0049】同期回路55には、画像データI/F56が接続されており、画像データI/F56には、画像処理部57およびページメモリ58が接続されている。画像処理部57にはスキャナ部1が接続され、ページメモリ58には外部インタフェース(I/F)59が接続されている。

【0050】ここで、画像を形成する際の画像データの流れを簡単に説明すると、以下のような流れとなる。

【0051】まず、複写動作の場合は、先に説明したように、原稿台7上にセットされた原稿Oの画像は、スキャナ部1で読取られ、画像処理部57へ送られる。画像処理部57は、スキャナ部1からの画像信号に対し、たとえば、周知のシェーディング補正、各種フィルタリング処理、階調処理、ガンマ補正などを施す。

【0052】画像処理部57からの画像データは、画像データI/F56へと送られる。画像データI/F56は、4つのレーザドライバ32a、32b、32c、32dへ画像データを振り分ける役割を果たしている。

【0053】同期回路55は、各ビーム光のビーム光検知装置38上を通過するタイミングに同期したクロックを発生し、このクロックに同期して、画像データI/F56から各レーザドライバ32a、32b、32c、32dへ、画像データをレーザ変調信号として送出する。

【0054】このようにして、各ビーム光の走査と同期を取りながら画像データを転送することで、主走査方向

に同期がとれた（正しい位置への）画像形成が行なわれるものである。

【0055】また、同期回路55には、非画像領域で各レーザ発振器31a, 31b, 31c, 31dを強制的に発光動作させ、各ビーム光のパワーを制御するためのサンプルタイマや、各ビーム光の画像形成タイミングを取るために、ビーム光の順にしたがってビーム光検知装置38上でそれぞれのレーザ発振器31a, 31b, 31c, 31dを発光動作させる論理回路などが含まれている。

【0056】コントロールパネル53は、複写動作の起動や、枚数設定などを行なうマンマシンインタフェースである。

【0057】本デジタル複写機は、複写動作のみでなく、ページメモリ58に接続された外部I/F59を介して外部から入力される画像データをも形成出力できる構成となっている。なお、外部I/F59から入力される画像データは、一旦ページメモリ58に格納された後、画像データI/F56を介して同期回路55へ送られる。

【0058】また、本デジタル複写機が、たとえば、ネットワークなどを介して外部から制御される場合には、外部通信I/F54がコントロールパネル53の役割を果たす。

【0059】ガルバノミラー駆動回路39b, 39c, 39dは、主制御部51からの指示値にしたがってガルバノミラー33b, 33c, 33dを駆動する回路である。したがって、主制御部51は、ガルバノミラー駆動回路39b, 39c, 39dを介して、ガルバノミラー33b, 33c, 33dの各角度を自由に制御することができる。

【0060】ポリゴンモータドライバ37は、先に述べた4つのビーム光を走査するポリゴンミラー35を回転させるためのポリゴンモータ36を駆動するドライバである。主制御部51は、このポリゴンモータドライバ37に対し、回転開始、停止と回転数の切換えを行なうことができる。回転数の切換えは、ビーム光検知装置38でビーム光の通過位置を確認する際に、必要に応じて、所定の回転速度よりも回転数を落とすときに用いる。

【0061】レーザドライバ32a, 32b, 32c, 32dは、先に説明した同期回路55からのビーム光の走査に同期したレーザ変調信号にしたがってレーザ光を発光させる以外に、主制御部51からの強制発光信号により、画像データとは無関係に強制的にレーザ発振器31a, 31b, 31c, 31dを発光動作させる機能を持っている。

【0062】また、主制御部51は、それぞれのレーザ発振器31a, 31b, 31c, 31dが発光動作するパワーを、各レーザドライバ32a, 32b, 32c, 32dに対して設定する。発光パワーの設定は、プロセ

ス条件の変化や、ビーム光の通過位置検知などに応じて変更される。

【0063】メモリ52は、制御に必要な情報を記憶するためのものである。たとえば、各ガルバノミラー33b, 33c, 33dの制御量、ビーム光の通過位置を検知するための回路特性（増幅器のオフセット値）、および、ビーム光の到来順序などを記憶しておくことで、電源立ち上げ後、即座に光学系ユニット13を画像形成が可能な状態にすることができる。

【0064】次に、ビーム光検知装置38について説明する。

【0065】図4は、ビーム光検知装置38の構成とビーム光の走査方向の関係を模式的に示している。4つの半導体レーザ発振器31a, 31b, 31c, 31dからのビーム光は、左から右へとポリゴンミラー35の回転によって走査され、ビーム光検知装置38上を横切る。

【0066】ビーム光検知装置38は、縦に長い2つのセンサパターンS1, S2、この2つのセンサパターンS1, S2に挟まれるように配設されたセンサパターンS0、および、これら各センサパターンS1, S0, S2を一体的に保持する保持基板38aから構成されている。

【0067】センサパターンS1は、ビーム光の通過を検知して、後述する積分器のリセット信号（積分開始信号）を発生するパターン、センサパターンS2は、同じくビーム光の通過を検知して、後述するA/D変換器の変換開始信号を発生するパターンである。センサパターンS0は、ビーム光の通過位置を検知するためのパターンであって、ビーム光の通過位置によってその出力が連続的に変化するように構成されている。

【0068】センサパターンS0は、図に示すように、ビーム光の通過位置が図面に対して上に行くほど、ビーム光がセンサパターンS0をよぎる距離が長くなる形状となっている。すなわち、図に示したビーム光の通過位置P1, P2, P3を例にすると、それぞれのビーム光がセンサパターンS0をよぎる距離はD1, D2, D3となり、 $D1 > D2 > D3$ なる関係になっている。したがって、ビーム光の通過する位置によって、センサパターンS0の信号出力時間は変化することになる。

【0069】なお、これらのセンサパターンS1, S0, S2は、たとえば、フォトダイオードによって構成されていて、保持基板38a上に一体的に構成されている。

【0070】図5は、図4に示したセンサパターンS1, S0, S2からの出力を基に、どのようにビーム光の通過位置情報を抽出し、ガルバノミラーを制御するかを説明するための図である。

【0071】先に説明したように、センサパターンS1, S0, S2からは、ビーム光が通過したことを示す

パルス状の信号が出力される。また、センサパターンS0からは、ビーム光の通過位置に応じて出力時間が変化する信号が出力される。

【0072】センサパターンS0の出力信号は、差動増幅器60の正(+)の入力端子に入力される。一方、差動増幅器60の負(-)の入力端子には、D/A変換器61の出力が入力される。また、主制御部(CPU)51から、差動増幅器60の増幅率が設定できる構成となっている。

【0073】D/A変換器61の入力端には、主制御部51からのデジタルデータが入力され、主制御部51からのデータにしたがってアナログ信号を出力する。すなわち、差動増幅器51は、センサパターンS0の出力と主制御部51からの設定値との差を、主制御部51から設定された増幅率で増幅する構成となっている。

【0074】差動増幅器60の出力信号は、積分手段としての積分器42に入力されて積分される。また、センサパターンS1から出力されるパルス状の信号も、積分器42に入力されている。センサパターンS1からのパルス状信号は、積分器42をリセットすると同時に新たな積分動作を開始させるリセット信号(積分開始信号)として用いられる。したがって、ビーム光がセンサパターンS1上を通過すると、積分器42はリセットされ、新たにセンサパターンS0の出力信号を積分し始めることになる。

【0075】積分器42の出力信号は、変換手段としてのA/D変換器43に入力される。センサパターンS2から出力されるパルス状の信号も、A/D変換器43に入力されており、A/D変換器43は、このセンサパターンS2から出力されるパルス状の信号をトリガに、積分器42の出力信号をA/D変換する。

【0076】すなわち、A/D変換器43は、ビーム光がセンサパターンS0を通過し、センサパターンS2上に達した時点の積分器42の出力信号をデジタルデータに変換し、主制御部51に送る。また、A/D変換器43は、A/D変換が終了すると、主制御部51に対して、A/D変換が終了したことを示す割込み信号(INT)を出力する。

【0077】主制御部51は、A/D変換器43からの割込み信号を受信した後、A/D変換器43の出力を読むことにより、最新のビーム光通過位置情報を得る。

【0078】そして、主制御部51は、このようにして得たビーム光通過位置情報に基づき、ガルバノミラー33b、33c、33dの制御量を演算し、その演算結果を必要に応じてメモリ52に記憶するとともに、ガルバノミラー駆動回路39b、39c、39dへ送出する。

【0079】ガルバノミラー駆動回路39b、39c、39dには、図5に示したように、上記演算結果のデータを保持するためのラッチ44b、44c、44dが設けられており、主制御部51が一旦データを書込むと、

次にデータを更新するまでは、その値を保持するようになっている。

【0080】ラッチ44b、44c、44dに保持されているデータは、D/A変換器45b、45c、45dによりアナログ信号(電圧)に変換され、ガルバノミラー33b、33c、33dを駆動するためのドライバ46b、46c、46dに入力される。ドライバ46b、46c、46dは、D/A変換器45b、45c、45dから入力されたアナログ信号(電圧)にしたがってガルバノミラー33b、33c、33dを駆動制御する。

【0081】したがって、本実施の形態では、通過位置を制御したいビーム光を発生する半導体レーザー発振器を発光動作させ、A/D変換器43の出力を読み込み、その読み込んだ情報に基づきガルバノミラー33b、33c、33dを制御することで、ビーム光の通過位置を制御することができる。

【0082】次に、図6を用いて、ビーム光が通過位置P1、P2、P3を通過した場合の各部の動作、すなわち、ビーム光通過位置情報が抽出される様子を説明する。なお、図6は、説明を簡単にするために、先に述べたD/A変換器61への設定値を「0」とした場合についての説明図である。D/A変換器61への設定値を「0」にすることで、差動増幅器60は単純な増幅器と同等に扱うことができる。D/A変換器61の役割については後に説明する。

【0083】ビーム光がセンサパターンS1上を通過すると、センサパターンS1はパルス状の信号を出力し、図に示すように、積分器42はリセットされ、その出力が「0」になる。ビーム光がセンサパターンS0上に到達すると、センサパターンS0から出力が出始め、これを増幅した信号が差動増幅器60から出力される。

【0084】第1のビーム光の場合は、図に示すように、T1時間の間、差動増幅器60の出力は大きくなる。積分器42は、この出力を積分して、出力電圧V1を出力する。第2のビーム光の場合は、T2時間の間、差動増幅器60の出力は大きくなり、第3のビーム光の場合は、T3時間の間、差動増幅器60の出力は大きくなる。したがって、第2、第3のビーム光に対する積分器42の出力電圧は、積分時間に応じたV2、V3となる。

【0085】先に述べたように、それぞれのビーム光がセンサパターンS0上を通過する時間には、ビーム光がセンサパターンS0上を通過する位置(P1、P2、P3)に応じて差が生じ、T1>T2>T3となるので、それぞれのビーム光に対応する積分器42の出力電圧には差が生じ、V1>V2>V3なる関係が成り立つ。

【0086】さらに、ビーム光がセンサパターンS2上を通過すると、センサパターンS2からパルス状の信号が出力され、A/D変換器43は、それぞれの電圧値V1、V2、V3をA/D変換する。

【0087】主制御部51は、A/D変換器43から出力されるデジタル値を読取ることで、ビーム光がセンサパターンS0のどの辺りを通過しているのかを検知することができる。

【0088】なお、図6(a)はビーム光が位置P1を通過したときの動作、図6(b)はビーム光が位置P2を通過したときの動作、図6(c)はビーム光が位置P3を通過したときの動作をそれぞれ示している。

【0089】図7は、上記のようにして得られた、ビーム光通過位置と積分器42の出力電圧との関係を示したグラフである。横軸にビーム光の通過位置、縦軸に積分器42の出力電圧を示した。

【0090】AおよびCのエリアは、ビーム光がセンサパターンS0上を通過しない(上方または下方に外れて通過する)エリアである。センサパターンS0は信号を出力しないので、積分器42の出力は「0」となる。

【0091】Bのエリアは、ビーム光がセンサパターンS0上を通過するエリアである。ビーム光がセンサパターンS0のエッジ部を通過する場合を除き、センサパターンS0上を確実に通過する際には、ビーム光の通過位置に比例して、積分器42の出力が変化することがわかる。

【0092】したがって、先にも述べたように、主制御部51は、この積分器42の出力をA/D変換した結果を読取ることで、ビーム光がセンサパターンS0のどの部分を通過しているのかを検知することができる。

【0093】上述したように、主制御部51は、積分器42の出力のA/D変換結果から、ビーム光の通過位置を検知できる訳であるが、高い検知精度を得るためには、A/D変換器43に高い分解能が要求される。たとえば、エリアBの距離が $2048\mu\text{m}$ であるとし、 V_u 、 V_d の電位差を8ビットのA/D変換器でA/D変換する場合、その分解能(検知精度)は $8\mu\text{m}$ ($=2048/256$)となる。さらに、検知精度を上げるために、12ビットのA/D変換器を用いたとすると、その分解能(検知精度)は $0.5\mu\text{m}$ ($=2048/4096$)に上がる。しかし、12ビットのA/D変換器を用いると、極端にコストが上昇してしまう。

【0094】また、たとえば、通過位置P1、P2、P3の部分のみを精度良く検知したい場合を考えると、エリアBの全域($2048\mu\text{m}$)を高い分解能で検知するのは効率が悪い。

【0095】そこで、D/A変換器と差動増幅器とを用いて、必要な部分を高い分解能でビーム光の通過位置を検知する方法について、図8を用いて説明する。

【0096】まず、主制御部51は、図5に示したD/A変換器61に対し、V3に相当する電圧がD/A変換器61から出力されるよう、デジタルデータを出力する。D/A変換器61の出力は、差動増幅器60の負入力端子に入力されるので、センサパターンS0の出力か

らD/A変換器61の出力電圧値が引かれる。

【0097】ビーム光が通過位置P3を通過した場合、積分器42の出力は「0」になる。また、ビーム光が通過位置P1を通過した場合には、出力V1はV3分低下し、V1'となる。すなわち、積分器42の出力全体が下方(低出力側)にV3分シフトすることになる((A)→(B))。

【0098】次に、差動増幅器60の増幅率を上げる。たとえば、通過位置P1のときの出力電圧が V_u となるように増幅率を上げる((B)→(C))。

【0099】こうすることにより、ビーム光の通過位置がP1からP3まで変化した場合の電圧変化(レンジ)を大きくすることができ、A/D変換器43の分解能を上げなくても、検知分解能(精度)を向上させることが可能となる。

【0100】以上、ビーム光の通過位置を広いレンジで検知する原理、および、検知精度を向上させる原理を説明した。

【0101】次に、このような原理を用いた従来のビーム光通過位置検知方法の改良例について説明する。

【0102】図9は、特開平10-76704号公報に開示されたビーム光検知装置38のセンサパターンに対し、これまで説明した本発明の原理を用い、改良した例を示している。すなわち、ビーム光検知装置38は、縦に長い2つのセンサパターンS1、S2、この2つのセンサパターンS1、S2に挟まれるように配設された7つのセンサパターンSA、SB、SC、SD、SE、SF、SG、および、これら各センサパターンS1、S2、SA、SB、SC、SD、SE、SF、SG、SHを一体的に保持する保持基板38aから構成されている。なお、センサパターンS1、S2、SA~SGは、たとえば、フォトダイオードによって構成されている。

【0103】センサパターンS1は、ビーム光の通過を検知して、積分器42のリセット信号(積分開始信号)を発生するパターン、センサパターンS2は、同じくビーム光の通過を検知して、A/D変換器43の変換開始信号を発生するパターンである。センサパターンSA~SGは、ビーム光の通過位置を検知するパターンである。

【0104】センサパターンS1、S2は、図9に示すように、ガルバノミラー33b~33dの位置に関係なく、ポリゴンミラー35によって走査されるビーム光a~dが必ず横切るように、ビーム光の走査方向に対して直角方向に長く形成されている。たとえば、本例では、ビーム光の走査方向の幅W1、W3が $200\mu\text{m}$ であるのに対し、ビーム光の走査方向に直角な方向の長さL1は $2000\mu\text{m}$ である。

【0105】センサパターンSA~SGは、図9に示すように、センサパターンS1とS2の間で、ビーム光の走査方向(主走査方向)と直交する方向に積み重なるよ

うに配設されていて、その配設長さはセンサパターンS1、S2の長さL1と同一となっている。なお、センサパターンSA~SGのビーム光の走査方向の幅W2は、たとえば、600 μ mである。

【0106】そして、図面に対して上側のセンサパターンSAの形状は、主走査方向（ビーム光の走査方向）の寸法が図面に対して上方が大きく、センサ中央部に近づくほど小さくなる台形形状となっている。また、反対に、図面に対して下側のセンサパターンSGは、センサ中央部に近いほど主走査方向の寸法が小さく、図面に対して下方に行くにしたがって大きくなる台形形状となっている。

【0107】このような構成により、ビーム光の通過位置変動に対して、それぞれのセンサパターンがビーム光の通過を検知する範囲においては、センサパターンSAは、ビーム光の通過位置が下方になるほどその信号出力時間は減少し、反対に、センサパターンSGは、ビーム光の通過位置が下方になるほどその信号出力時間は長くなる。

【0108】したがって、ビーム光の通過位置が、センサパターンSB、SC、SD、SE、SF付近から大きく外れた場合でも、どの程度外れているかを容易に検知できるようになる。

【0109】次に、ビーム光検知装置38のビーム光走査方向に対する傾き検知に本発明の原理を応用した例を説明する。

【0110】図10は、特開平9-314901号公報に開示されたビーム光検知装置38のセンサパターンに対し、これまで説明した本発明の原理を用い、改良した例を示している。すなわち、ビーム光検知装置38は、保持基板38a上に、図面に対して左側から順次配設されたセンサパターンS7a、S7b、S1、S3、SH、SA、SB1~SF1、SB2~SF2、SG、S4、S5、S6、S8a、S8bによって構成されている。

【0111】センサパターンSA、SB1~SF1、SB2~SF2、SGは、ビーム光の通過位置を検知するためのパターンであって、センサパターンSB1~SF1は第1の解像度（たとえば、600dpi）用、センサパターンSB2~SF2は第2の解像度（たとえば、400dpi）用である。

【0112】センサパターンSHは、ビーム光のパワーを検知するためのパターンである。センサパターンS4、S5、S6は、ビーム光の通過タイミングを検知するためのパターンである。なお、センサパターンS6は、前記センサパターンS2の機能をも兼ねている。

【0113】センサパターンS7a、S7b、S8a、S8bは、それぞれ傾きを検知するためのパターンである。センサパターンS7aとS7bおよびS8aとS8bは、それぞれ上下に配設されてペアを組んでいて、セ

ンサパターンS7aとS7b、S8aとS8bの中心位置は同一直線上である。

【0114】そして、センサパターンS7a、S7b、S8a、S8bに対して本発明の原理が適用されていて、センサパターンS7a、S7b、センサパターンS8a、S8bのそれぞれ上下の対に、逆のテーパが付けられている。

【0115】このような構成において、センサパターンS7a、S7bの出力比較、および、センサパターンS8a、S8bの出力比較を行なうことにより、ビーム光の走査方向に対するビーム光検知装置38の取付け傾きを検知するものである。

【0116】このような構成であれば、それぞれセンサパターンS7a、S7b、S8a、S8bの出力が広範囲のビーム光の通過位置変化に対して連続的に変化するので、広いレンジで傾きが検知できる。

【0117】図11は、図10よりも傾きに対する感度を上げたものである。センサパターンS7a、S7b、センサパターンS8a、S8bのそれぞれ上下の対に、逆のテーパを付けているが、その範囲が図10のものよりも少ない（テーパの傾きがきつい）分、傾き検知に対する感度が上がる。通常の取付け調整においては、この構成で十分なレンジと感度が得られる。

【0118】なお、図10、図11の傾き検知用のセンサパターンは、傾き検知のみならず、先に図9で説明したような副走査方向のビーム光通過位置検知にも用いることができる。図10、図11には、先に説明した積分器のリセット用センサパターンやA/D変換開始用の信号パルスを出力するセンサパターンが記載されていない。図12は、これらの機能も盛り込んだセンサパターンを有するビーム光検知装置38の例を示している。以下、このビーム光検知装置38について説明する。

【0119】図12のAおよびBのパターンをビーム光が通過することにより、タイミングの異なる2つのパルス信号が出力される。この2つのパルス信号から、積分器のリセット用信号（センサパターンS1によるパルス信号に相当）を作成する。すなわち、センサパターンAの出力で立ち上がり、センサパターンBの出力で立ち下がるような信号をロジック回路で作成し、積分器にリセット信号として入力する。

【0120】このように、2つのセンサパターンからリセット信号を生成する理由は、積分器のリセットには比較的長い（A、B間をビーム光が通過する程度以上）時間を要すること、通常、センサパターンの信号出力は、立ち上がり急峻で、立ち下がりはなだらからであり、正確なタイミングを得ようとする場合、センサパターンの出力の立ち上がりタイミングを用いる方が望ましいからである。

【0121】センサパターンEは、A/D変換開始タイミングを出力するパターンである（センサパターンS2

の出力に相当)。したがって、センサパターンAとBが、先に原理を説明したセンサパターンS1に相当し、センサパターンEがセンサパターンS2に相当する。そして、センサパターンCとDが、先に原理を説明したセンサパターンS0と、図10、図11におけるセンサパターンS7a、S7bに相当する。

【0122】また、同様に、センサパターンKとMがセンサパターンAとBに、すなわち、先に原理を説明したセンサパターンS1に相当し、センサパターンPがセンサパターンS2に相当する。そして、センサパターンOとNが先に原理を説明したセンサパターンS0と、図10、図11におけるセンサパターンS8a、S8bに相当する。

【0123】さらに、パワー検知を行なう際には、同様に、センサパターンEとKがセンサパターンAとBに、つまり、先に原理を説明したセンサパターンS1に相当し、センサパターンMがセンサパターンS2に相当する。そして、パワーを検知するセンサパターンLが先に原理を説明したセンサパターンS0に相当する。

【0124】図13は、図12に示したビーム光検知装置38を用いたときのビーム光通過位置制御を説明する図であり、図3のブロック図のうちのビーム光制御に関連する部分を抜き出して詳細に示したものである。

【0125】先に述べたように、図12に示したビーム光検知装置38を用いると、レンジの広い傾き検知機能、おおざっぱなビーム光通過位置検知機能、精密なビーム光通過位置検知機能、および、パワー検知機能の4つの機能を実現することが可能となる。

【0126】すなわち、レンジの広い傾き検知にはセンサパターンC、D、N、Oを、おおざっぱなビーム光通過位置検知にはセンサパターンC、DあるいはセンサパターンN、Oを、精密なビーム光通過位置検知にはセンサパターンF、G、H、I、Jを、パワー検知にはセンサパターンLを用いることで実現できる。

【0127】上記各センサパターンC、D、N、O、F、G、H、I、J、Lの各出力は、それぞれ増幅器63c、63d、63n、63o、63f、63g、63h、63i、63j、63lで増幅され、選択回路（アナログスイッチ）41にそれぞれ入力される。なお、増幅器63c、63d、63n、63o、63f、63

g、63h、63i、63j、63lの各増幅率は、主制御部51によって設定される。

【0128】選択回路41は、主制御部52からのセンサ選択信号により、積分器42へ入力する信号を選択し、この選択された信号が積分器42に入力されて積分される。なお、図13には、先に図5で説明したD/A変換器61は記載されていない。これは、センサパターン自体に後で説明するように、ビーム光通過位置を細かく検知するパターンF、G、H、I、Jと、広いレンジで検知できるパターンC、D、N、Oを個別に設けているため、電氣的に切換える必要がないためである。

【0129】ところで、図13のブロック図では、積分器42およびA/D変換器43を共通に用いている関係上、リセット信号（積分開始信号）およびA/D変換開始信号のタイミングをそれぞれの検知対象センサパターンに応じて変更する必要がある。これを可能にしているのが、リセット信号生成回路64およびA/D変換開始信号生成回路65である。

【0130】リセット信号生成回路64には、センサパターンA、B、E、K、Mの各出力がそれぞれ入力されている。先に説明したように、このうちの2つの信号から積分器42のリセット信号を生成し、積分器42に入力するもので、どの信号を組合わせてリセット信号を生成するかは、主制御部51が設定するようになっている。

【0131】また、A/D変換開始信号生成回路65には、センサパターンE、K、M、Pの各出力がそれぞれ入力されており、主制御部51が適切な信号を選択できる構成になっている。

【0132】すなわち、主制御部51は、検知対象のセンサパターンに応じて、両回路64、65に対し、どのセンサパターンの出力の組合わせでリセット信号を生成するか、また、どのセンサパターンの出力を変換開始信号とするかを設定することができる。

【0133】ここで、検知対象センサパターンと、回路64、65に対する設定をまとめると下記表1のようになる。

【0134】

【表1】

N o.	検知項目	検知対象	リセット (前縁-後縁)	A/D 変換開始
1	傾き、通過位置	C, D	A-B	E
2	通過位置	F, G, H, I, J	B-E	K
3	パワー	L	E-K	M
4	傾き、通過位置	N, O	K-M	P

【0135】このように、主制御部51は、検知対象センサパターンを自由に選択した上で、最適な状態で積分、A/D変換を行ない、その情報をデジタルデータと

して取込むことができる。

【0136】なお、増幅器63c、63d、63n、63o、63f、63g、63h、63i、63j、63

1、積分器42、A/D変換器43での各動作は、先に図5で説明した通りであるので、ここでは説明を省略する。

【0137】このようにして、主制御部51は、上記表1のNo. 1とNo. 4の両方の検知によってレンジの広い傾き検知機能、上記表1のNo. 1あるいはNo. 4の検知によっておおざっぱなビーム光通過位置検知機能、上記表1のNo. 2の検知によって精密なビーム光通過位置検知機能、上記表1のNo. 3の検知によってパワー検知機能、の4つの機能を実現することが可能となる。

【0138】なお、図13には、ガルバノミラーおよびこれを駆動するためのガルバノミラー駆動回路が4組記載されており、図2および図5に記載されているガルバノミラーおよびガルバノミラー駆動回路よりも1組多い構成となっている。

【0139】これは、従来のビーム光通過位置検知例に対して本発明のビーム光通過位置検知方法を取り入れた場合の例であって、たとえば、特開平10-76704号公報に記載されている制御方法のように、全てのビーム光の通過位置を制御する必要があるからである。

【0140】したがって、本発明の目的の1つである、ビーム光の相対的な通過位置検知を広いレンジで可能とし、ビーム光の通過位置を制御するためのアクチュエータの数を必要最小限にする、という事項が達成できないが、上述したように、従来例に比べ、ビーム光検知装置の取付け傾き調整に有利な傾き検知レンジを拡大し、ビーム光通過位置の粗調整に便利なおおざっぱなビーム光通過位置検知機能の実現という効果が得られる。

【0141】なお、この場合の光学系ユニットの構成(図2に対応)については、たとえば、特開平10-76704号公報などに詳細に記載されているので、ここでは説明を省略する。

【0142】次に、上記表1のNo. 1、No. 2、No. 3の各検知に関する各センサパターンの出力について、以下に詳細に説明する。

【0143】図14は、センサパターンC(N)、D(O)とセンサパターンF、G、H、I、Jの位置関係とその出力との関係を示している。図14に示すように、テーバの付いたセンサパターンC(N)、D(O)の各出力は、ビーム光の通過位置変化に対して徐々に変化する。これに対して、センサパターンF、G、H、I、Jの各出力は、ビーム光の僅かな通過位置変化に対しても急激に変化する。

【0144】したがって、ビーム光の通過位置がセンサパターンF、G、H、I、Jの付近から大きく外れた場合には、テーバの付いたセンサパターンC(N)、D(O)の出力信号を基にビーム光の通過位置を判断し、ビーム光の通過位置変更手段(ガルバノミラー)を制御すれば、効率の良い制御が可能になる。

【0145】すなわち、ここで示したビーム光検知装置

38は、ビーム光の通過位置制御において粗調を行なうためのレンジの広いビーム光通過位置検知機能と、微調を行なうための精密なビーム光通過位置検知機能とを兼ね備えているものである。

【0146】図15は、本発明のビーム光通過位置検知の原理を用いたセンサパターンと、特開平10-76704号公報に開示されているセンサパターンとが一体に形成されているビーム光検知装置38を示している。

【0147】すなわち、センサパターンS1、S0、S2は、これまで説明してきた本発明のセンサパターンそのものであり、センサパターンS15、S16、S17とセンサパターンS18、S19、S20は、特開平10-76704号公報に開示されているセンサパターン配列と同等のものである。

【0148】ここで、センサパターンS15、S16、S17とセンサパターンS18、S19、S20の配列について簡単に説明する。センサパターンS15、S16、S17は、たとえば、図16(a)に示すように、ビーム光の走査方向(主走査方向)の寸法が $600\mu\text{m}$ 、ビーム光の走査方向に対して直交する方向(副走査方向)の寸法が $32.2\mu\text{m}$ 、それぞれが副走査方向に $10\mu\text{m}$ の距離を置いて配置されている。したがって、センサパターンS15とS16とのギャップセンタとセンサパターンS16とS17とのギャップセンタとのピッチは $42.3\mu\text{m}$ となる。

【0149】また、センサパターンS18、S19、S20の寸法は、たとえば、図16(b)に示すように、それぞれ主走査方向が $600\mu\text{m}$ 、副走査方向が $53.5\mu\text{m}$ であり、センサパターンS15、S16、S17と同様、副走査方向に $10\mu\text{m}$ の距離を置いて配置されている。したがって、センサパターンS18とS19とのギャップセンタとセンサパターンS19とS20とのギャップセンタとのピッチは $63.5\mu\text{m}$ となる。

【0150】これらのセンサパターンを用いたビーム光の通過位置制御については、特開平10-76704号公報に詳細に述べられているが、ここで、その特徴を簡単に説明する。

【0151】センサパターンS15、S16、S17は、たとえば、ビーム光通過ピッチを 600dpi の解像度(第1の解像度)に対応させるためのセンサパターンであり、1つのビーム光をセンサパターンS15とS16との間(ギャップ)に追い込み、もう1つのビーム光をセンサパターンS16とS17との間(ギャップ)に追い込むことで、両者のビーム光通過位置間隔を $42.3\mu\text{m}$ 、すなわち、 600dpi の解像度に対応させるものである。

【0152】一方、センサパターンS18、S19、S20は、たとえば、ビーム光通過ピッチを 400dpi の解像度(第2の解像度)に対応させるためのセンサパターンであり、1つのビーム光をセンサパターンS18

とS19との間(ギャップ)に追い込み、もう1つのビーム光をセンサパターンS19とS20との間(ギャップ)に追い込むことで、両者のビーム光通過位置間隔を $63.5\mu\text{m}$ 、すなわち、 400dpi の解像度に対応させるものである。

【0153】このように、センサパターンの配置ピッチが、画像形成に必要なビーム光の通過位置ピッチと等しい構成となっているので、ビーム光を精度よく所望の通過場所に追い込むことが可能となる。

【0154】しかし、追い込む場所が多数ある場合、すなわち、制御対象となるビーム光が多数ある場合や、複数の解像度に対応する場合には、センサパターンの数が増えるという欠点がある。また、それぞれのビーム光をセンサパターン上のある特定の通過位置に制御する必要がある構成上、それぞれのビーム光について、それぞれの通過位置を変化させるためのアクチュエータ(ガルバノミラー)を備える必要がある。

【0155】一方、これまで説明してきた本発明のビーム光通過位置検知方法は、ビーム光がセンサパターン上を通過していれば、相対的な通過位置は検知できる。したがって、1つのビーム光の通過位置を固定とし、このビーム光を基準として他のビーム光の通過位置を制御することで、アクチュエータ(ガルバノミラー)の数を減らすことができる。

【0156】しかしながら、センサパターンS15、S16、S17やセンサパターンS18、S19、S20のように、ビーム光の通過位置に対して絶対的な距離基準がなく、制御精度の面からは、不利な構造になっている。

【0157】そこで、本発明は、同一のビーム光検知装置内に、センサパターンS15、S16、S17やセンサパターンS18、S19、S20のような絶対的なビーム光の通過位置が検知できるセンサパターンと、先に説明した相対的なビーム光通過位置が検知できるセンサパターンS1、S0、S2を一体に形成することで、絶対的なビーム光通過位置と相対的な位置関係の両方を検知可能とすることができる。

【0158】すなわち、センサパターンS15、S16、S17やセンサパターンS18、S19、S20をセンサ上での絶対的な距離基準とし、センサパターンS1、S0、S2での検知結果を校正することを可能にしている。

【0159】次に、図15に示したビーム光検知装置38を使用して、絶対的なビーム光通過位置と相対的な位置関係の両方を検知可能とする方法について、図17に示すフローチャートを参照して説明する。

【0160】まず、ガルバノミラーなどのアクチュエータで通過位置が変更可能なビーム光を用いて、センサパターンS2、S4、S15、S16の各出力により、センサパターンS15とS16との間をビーム光が通過す

るようアクチュエータを制御する(S171)。なお、この方法については、特開平10-76704号公報に詳しく記載されているので、説明は省略する。

【0161】次に、このビーム光がセンサパターンS15とS16との間を通過している状態で、センサパターンS1、S0、S2の各出力を用いて、センサパターンS0が出力する値を測定し、記憶する(A/D(S15-S16)とする、S172)。

【0162】次に、ガルバノミラーなどのアクチュエータで通過位置が変更可能なビーム光を用いて、センサパターンS2、S4、S16、S17の各出力により、センサパターンS6とS7の間をビーム光が通過するようアクチュエータを制御する(S173)。

【0163】次に、このビーム光がセンサパターンS16とS17との間を通過している状態で、センサパターンS1、S0、S2の各出力により、センサパターンS0が出力する値を測定し、記憶する(A/D(S16-S17)とする、S174)。

【0164】次に、このビーム光がセンサパターンS15とS16との間を通過している状態のセンサパターンS0の出力と、ビーム光がセンサパターンS16とS17との間を通過している状態のセンサパターンS0の出力との差を計算する(A/D(42.3)とする、S175)。

【0165】ここで計算したA/D(42.3)という値が、ビーム光の通過位置が副走査方向に $42.3\mu\text{m}$ 移動したときのセンサパターンS0の出力変化量となる。したがって、この値を基に、複数のビーム光に対し、その通過位置が所定の位置になるようにアクチュエータを制御すれば、互いの通過位置を副走査方向に $42.3\mu\text{m}$ ずつ正確にずらすことが可能となる。

【0166】ここでは、ビーム光の通過位置を $42.3\mu\text{m}$ ずつずらす例を説明したが、センサパターンS18、S19、S20を用いれば、ビーム光の通過位置を $63.5\mu\text{m}$ ずつ正確にずらすことが可能であることは明白であるので、その説明は省略する。

【0167】次に、同様の原理を用いた他の実施の形態を説明する。

【0168】図18は、図15と同様に、本発明のビーム光通過位置検知の原理を用いたセンサパターンと、特開平10-76704号公報に開示されているセンサパターンとが一体に形成されているビーム光検知装置38を示している。

【0169】すなわち、センサパターンS1、S0、S2は、これまで説明してきた本発明のセンサパターンそのものであり、センサパターンS21、S22、S23は、特開平10-76704号公報に開示されているセンサパターン配列と同等のものである。

【0170】ここで、センサパターンS21、S22、S23の配列について簡単に説明する。センサパターン

S21, S22, S23は、たとえば、図19に示すように、ビーム光の走査方向（主走査方向）の寸法が $600\mu\text{m}$ 、ビーム光の走査方向に対して直交する方向（副走査方向）の寸法が $90\mu\text{m}$ 、それぞれが副走査方向に $10\mu\text{m}$ の距離を置いて配置されている。したがって、センサパターンS21とS22とのギャップセンタとセンサパターンS22とS23とのギャップセンタとのピッチは $100\mu\text{m}$ となっている。

【0171】次に、図18に示したビーム光検知装置38を使用したビーム光通過位置制御について、図20に示すフローチャートを参照して説明する。なお、ここでは、A/D変換器43として安価な8ビット品を用いた例について説明する。

【0172】まず、ガルバノミラーなどのアクチュエータで通過位置が変更可能なビーム光を用いて、センサパターンS2, S4, S21, S22の各出力により、センサパターンS21とS22との間をビーム光が通過するようアクチュエータを制御する（S201）。

【0173】次に、このビーム光がセンサパターンS21とS22との間を通過している状態で、センサパターンS1, S0, S2の各出力により、センサパターンS0が出力する値を測定しながら、この値が「0」になるよう、D/A変換器61への値を変更する（S202）。

【0174】次に、ガルバノミラーなどのアクチュエータで通過位置が変更可能なビーム光を用いて、センサパターンS2, S4, S22, S23の各出力により、センサパターンS22とS23との間をビーム光が通過するよう制御する（S203）。

【0175】次に、このビーム光がセンサパターンS22とS23との間を通過している状態で、センサパターンS1, S0, S2の各出力により、センサパターンS0が出力する値が「250」となるように差動増幅器60への増幅率を設定する（S204）。次に、センサパターンS0の出力値を「1」あたり $0.4\mu\text{m}$ （ $100/250$ ）として、ビーム光の通過位置を制御する（S205）。

【0176】このように、ビーム光がセンサパターンS21とS22との間を通過している状態のセンサパターンS0の出力が「0」、センサパターンS22とS23との間を通過している状態のセンサパターンS0の出力を「250」となるように、D/A変換器61への出力と差動増幅器60への増幅率の設定を行なうことで、センサパターンS0とビーム光の通過位置変化を特定の関係にすることが可能になる。

【0177】すなわち、ビーム光がセンサパターンS21とS22との間からセンサパターンS22とS23との間へと、その通過位置を変えた場合、ビーム光検知装置38上では $100\mu\text{m}$ 通過位置が変わったことになる。この際のセンサパターンS0の出力変化が「25

0」であるので、センサパターンS0の出力「1」あたりのビーム光の通過位置変化を $0.4\mu\text{m}$ （ $100/250$ ）とすることができる。したがって、このような手順をふむことで、センサパターンS0の出力の校正をとり、ビーム光通過位置の測定をすることができる。

【0178】したがって、主制御部51は、センサパターンS0の出力を用いて、それぞれのビーム光相互の通過位置を測定し、その測定結果を用いてアクチュエータを制御することで、任意に各ビーム光の通過位置を制御することが可能になる。

【0179】なお、A/D変換器43として8ビット品を用いたこの例では、測定レンジは $102.4\mu\text{m}$ となる。したがって、場合によっては、被測定ビーム光が、A/D変換器43のレンジを越えて、測定に支障を来す場合がある。しかし、そういった場合には、D/A変換器61への設定値を変更し、測定レンジを移動させることで対処できる。

【0180】次に、本発明の原理を用いたさらに他の実施の形態を説明する。

【0181】図21は、本発明のビーム光通過位置検知の原理を用いたセンサパターンS1, S0, S2に対し、新たにセンサパターンS4, S30, S31, S32, S33, S34を追加したビーム光検知装置38を示している。

【0182】センサパターンS0の形状は、たとえば、図22(a)に示すように、副走査方向の長さが $2048\mu\text{m}$ 、主走査方向の長い辺が $1536\mu\text{m}$ 、短い辺が $512\mu\text{m}$ の台形状である。したがって、傾きを持った辺の傾きは、 2 （ $=2048/1024$ ）となっている。

【0183】ポリゴンミラーで走査されるビーム光が、このようなセンサパターンS0上を通過する位置と距離との関係は、ビーム光の通過位置変化に対して、センサパターンを通過する距離の変化は $2:1$ となる。これは、センサパターンS0の傾きを持った辺の傾きが「2」であるからである。

【0184】センサパターンS34は、たとえば、副走査方向の辺の長さが $2048\mu\text{m}$ 、主走査方向の辺の長さ（D12）が $1024\mu\text{m}$ 、の長方形に形成されている。

【0185】センサパターンS33は、たとえば、副走査方向の辺の長さが $2048\mu\text{m}$ 、主走査方向の辺の長さ（D11）が $1002.85\mu\text{m}$ 、の長方形に形成されている。

【0186】センサパターンS32は、たとえば、副走査方向の辺の長さが $2048\mu\text{m}$ 、主走査方向の辺の長さ（D10）が $992.25\mu\text{m}$ 、の長方形に形成されている。

【0187】すなわち、センサパターンS32とS34、S33とS34の副走査方向の長さには、それぞれ

31.75 μ m、21.15 μ mの差が設けられている。この差は、ちょうどビーム光がセンサパターンS0を通過する位置が63.5 μ m、42.3 μ mずれた場合にセンサパターンS0を通過する距離変動に等しくなっている。

【0188】たとえば、図22(b)に示すように、ビーム光が副走査方向のちょうど真ん中を通過した際にセンサパターンS0を通過する距離は、1024 μ m(=(1536+512)/2)である。ここで、ビーム光の通過位置が下方に42.3 μ mシフトした場合を考えると、ビーム光がセンサパターンS0を通過する距離は、21.15(=42.3/2) μ m短くなり、1002.85 μ mとなる。

【0189】したがって、たとえば、センサパターンS34の出力を、センサパターンS30とS31の出力を用いて増幅、積分した結果(基準)から、センサパターンS33の出力をセンサパターンS4とS30の出力を用いて増幅、積分した結果を引いた値は、センサパターンS0上のビーム光の通過位置が42.3 μ m変化したときのセンサパターンS0の出力の積分結果と等しくなる。

【0190】したがって、基準ビーム光によるセンサパターンS0の出力の増幅、積分結果と制御対象ビーム光によるセンサパターンS0の出力の増幅、積分結果とが、センサパターンS34とS33をビーム光が通過したときの出力差と等しくなるように、ビーム光の通過位置を制御すれば、2つのビーム光はビーム光検知装置38上を副走査方向に42.3 μ mの距離をおいて走査することになる。

【0191】また、たとえば、センサパターンS34の出力を、センサパターンS30とS31の出力を用いて増幅、積分した結果(基準)から、センサパターンS32の出力をセンサパターンS2とS4の出力を用いて増幅、積分した結果を引いた値は、センサパターンS0上のビーム光の通過位置が63.5 μ m変化したときのセンサパターンS0の出力の積分結果と等しくなる。

【0192】したがって、基準ビーム光によるセンサパターンS0の出力の増幅、積分結果と制御対象ビーム光によるセンサパターンS0の出力の増幅、積分結果とが、センサパターンS34とS32をビーム光が通過したときの出力差と等しくなるように、ビーム光の通過位置を制御すれば、2つのビーム光はビーム光検知装置38上を副走査方向に63.5 μ mの距離をおいて走査することになる。

【0193】以上、図21のビーム光検知装置38を用いたビーム光通過位置制御について説明した。

【0194】次に、同様の原理を用いたビーム光の通過位置制御方法について説明する。

【0195】図23は、本発明のビーム光通過位置検知の原理を用いたセンサパターンS1、S0、S2に対

し、新たにセンサパターンS4、S40、S41、S42を追加したビーム光検知装置38を示している。

【0196】制御に用いる原理は図21の場合と同様であるが、センサパターンS41とS42の主走査方向の寸法差に特徴がある。すなわち、センサパターンS42の主走査方向の寸法D21は、たとえば、1024 μ mであり、センサパターンS41の主走査方向の寸法D20は、たとえば、974 μ mである。このD21とD20の寸法差は50 μ mであり、この差はセンサパターンS0上のビーム光通過位置が100 μ m変化したときのセンサパターンS0上をビーム光が通過する距離と等しい。

【0197】したがって、たとえば、センサパターンS42の出力を、センサパターンS4とS40の出力を用いて増幅、積分した結果(基準)から、センサパターンS41の出力をセンサパターンS2とS4の出力を用いて増幅、積分した結果を引いた値は、センサパターンS0上のビーム光の通過位置が100 μ m変化したときのセンサパターンS0の出力の積分結果と等しくなり、この関係をビーム光の通過位置制御に用いることができる。

【0198】たとえば、図18のビーム光検知装置38を用いた制御方法と同様に、この100 μ mのビーム光位置変化に対するセンサパターンS0の出力の増幅、積分、A/D変換の結果を、制御が行ない易いよう、D/A変換器61への設定値と、差動増幅器60への設定値と変更することにより、より容易にビーム光の通過位置変化とA/D変換器43の出力を関連づけることが可能となる。

【0199】この関係を用いて、基準ビーム光によるセンサパターンS0の出力の増幅、積分結果と制御対象ビーム光によるセンサパターンS0の出力の増幅、積分結果とが所定の関係となるように、制御対象ビーム光の通過位置をアクチュエータを用いて変更すれば、ビーム光はビーム光検知装置38上を所定の距離をおいて走査することになる。

【0200】以上説明したように、上記実施の形態によれば、ビーム光の通過位置を制御するためのビーム光検知装置に、ビーム光の走査方向に対する取付け傾きを広いレンジで検知する機能を持つことができる。

【0201】また、ビーム光検知装置上のビーム光の走査速度に依存せず、正確にビーム光の通過位置を検知することができる。また、ビーム光の通過位置検知を広いレンジで可能とし、ビーム光の通過位置を制御するためのアクチュエータ(ガルバノミラー)の数を必要最小限とすることができる。

【0202】さらに、ビーム光の通過位置変化に対し、ビーム光検知装置が応答する範囲(検知レンジ)を広げ、制御を単純化、高速化することができる。また、単純なビーム光検知装置の構造で複数の解像度に対応する

ことができる。

【0203】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、広いレンジでビーム光の相対的、絶対的走査位置を正確に検知でき、かつ、必要最小限のビーム光通過位置制御用のアクチュエータでビーム光の走査位置を所定位置に制御することのできるビーム光走査装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るデジタル複写機の構成を概略的に示す構成図。

【図2】光学系ユニットの構成と感光体ドラムの位置関係を示す図。

【図3】光学系の制御を主体にした制御系を示すブロック図。

【図4】ビーム光検知装置の構成を模式的に示す構成図。

【図5】図4に示したビーム光検知装置からの出力を基にどのようにビーム光の通過位置情報を抽出し、ガルバノミラーを制御するかを説明するための制御系のブロック図。

【図6】ビーム光の通過位置とビーム光検知装置のセンサパターンの出力、差動増幅器の出力、積分器の出力との関係を示す図。

【図7】ビーム光の通過位置と積分器の出力電圧との関係を示すグラフ。

【図8】必要な部分を高い分解能でビーム光の通過位置を検知する方法について説明するためのグラフ。

【図9】ビーム光検知装置の他の構成例を模式的に示す構成図。

【図10】ビーム光検知装置の他の構成例を模式的に示す構成図。

【図11】ビーム光検知装置の他の構成例を模式的に示す構成図。

【図12】ビーム光検知装置の他の構成例を模式的に示す構成図。

【図13】図12のビーム光検知装置を用いたビーム光の通過位置制御を説明するための制御系のブロック図。

【図14】図12のビーム光検知装置におけるセンサパターンの位置関係とその出力との関係を示す図。

【図15】ビーム光検知装置の他の構成例を模式的に示す構成図。

【図16】図15のビーム光検知装置におけるセンサパターンの寸法を説明するための図。

【図17】図15のビーム光検知装置を使用して絶対的なビーム光通過位置と相対的な位置関係の両方を検知可能とする方法について説明するためのフローチャート。

【図18】ビーム光検知装置の他の構成例を模式的に示す構成図。

【図19】図18のビーム光検知装置におけるセンサパターンの寸法を説明するための図。

【図20】図18のビーム光検知装置を使用したビーム光通過位置制御について説明するためのフローチャート。

【図21】ビーム光検知装置の他の構成例を模式的に示す構成図。

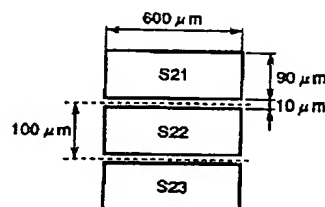
【図22】図21のビーム光検知装置におけるセンサパターンの寸法を説明するための図。

【図23】ビーム光検知装置の他の構成例を模式的に示す構成図。

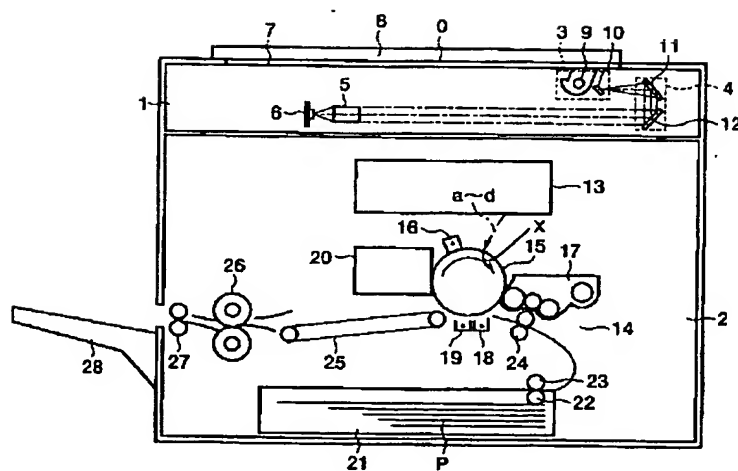
【符号の説明】

1……スキャナ部、2……プリンタ部、6……光電変換素子、9……光源、13……光学系ユニット、14……画像形成部、15……感光体ドラム（像担持体）、31a～31d……半導体レーザ発振器（ビーム光発生手段）、33a～33d……ガルバノミラー（ビーム光通過位置変更手段）、35……ポリゴンミラー（走査手段）、38……ビーム光検知装置（ビーム光通過タイミング検知手段、ビーム光位置検知手段、ビーム光パワー検知手段、ビーム光検知手段）、39a～39d……ガルバノミラー駆動回路、40……ビーム光検知装置出力処理回路、41……選択回路、42……積分器（積分手段）、43……A/D変換器（変換手段）、S0、S1～S6、SH、SA～SG、SB1～SF1、SB2～SF2、S7a、S7b、S8a、S8b、A～P、S15～S23、S30～S34……センサパターン（光検知部、光検知部材）、51……主制御部（制御手段）、52……メモリ、60……差動増幅器、61……D/A変換器（変換手段）、63……増幅器、64……リセット信号生成回路、65……A/D変換開始信号生成回路。

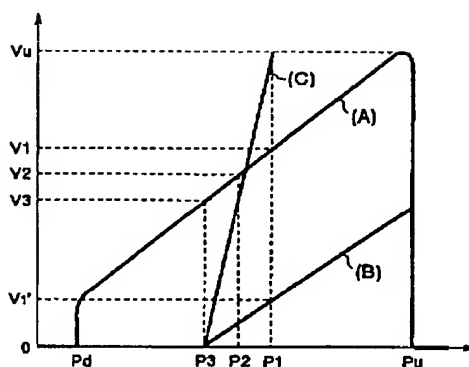
【図19】



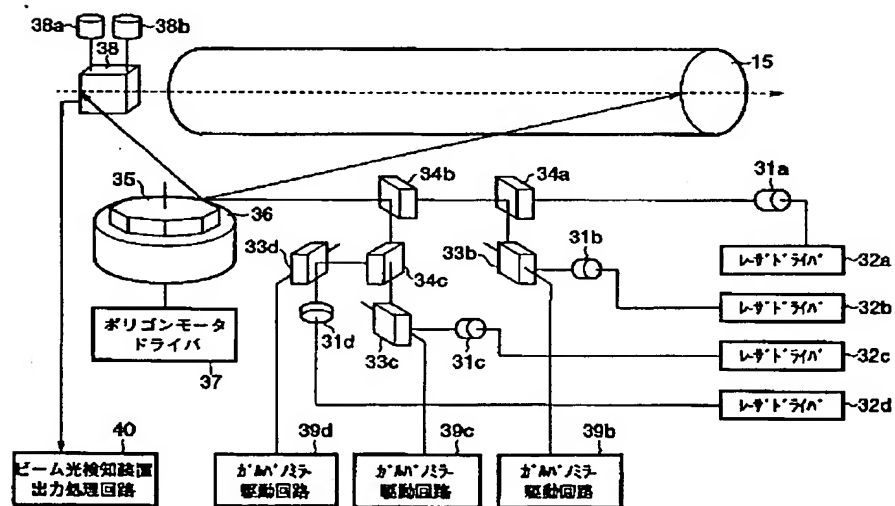
【図1】



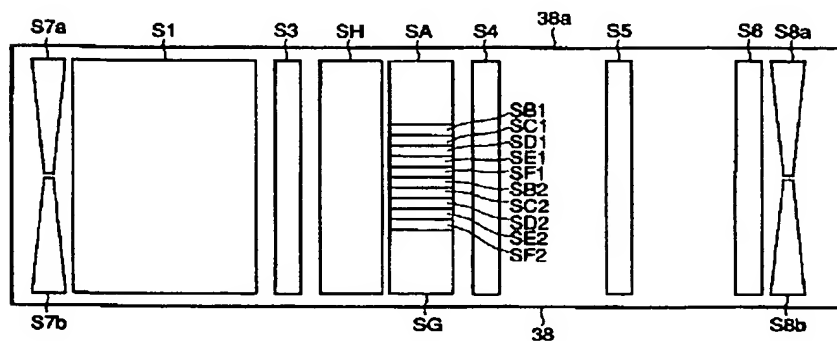
【図8】



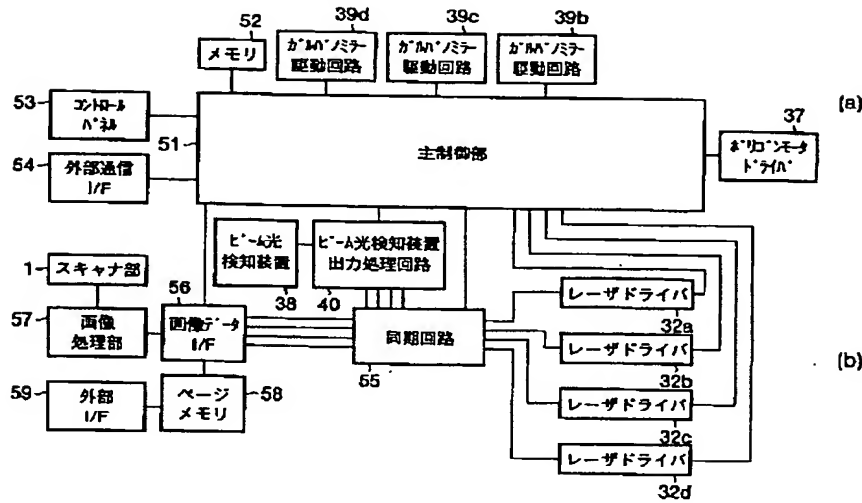
【図2】



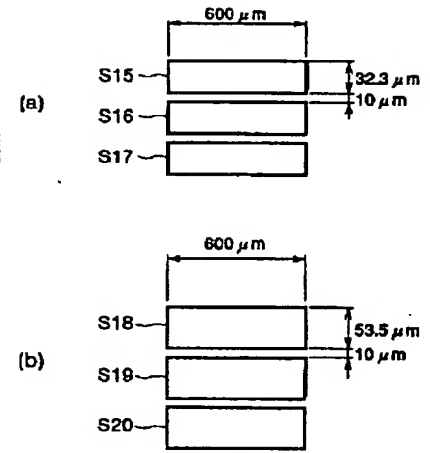
【図10】



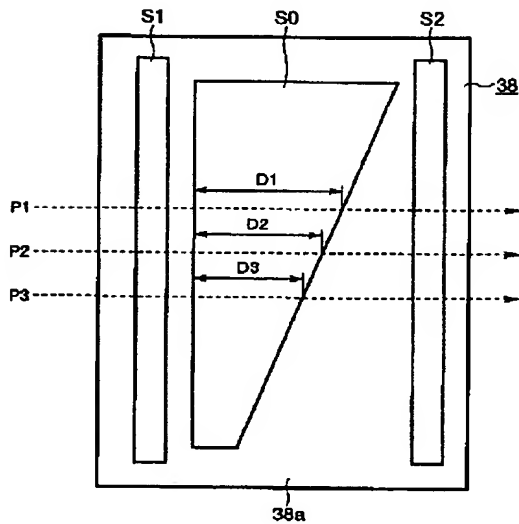
【図3】



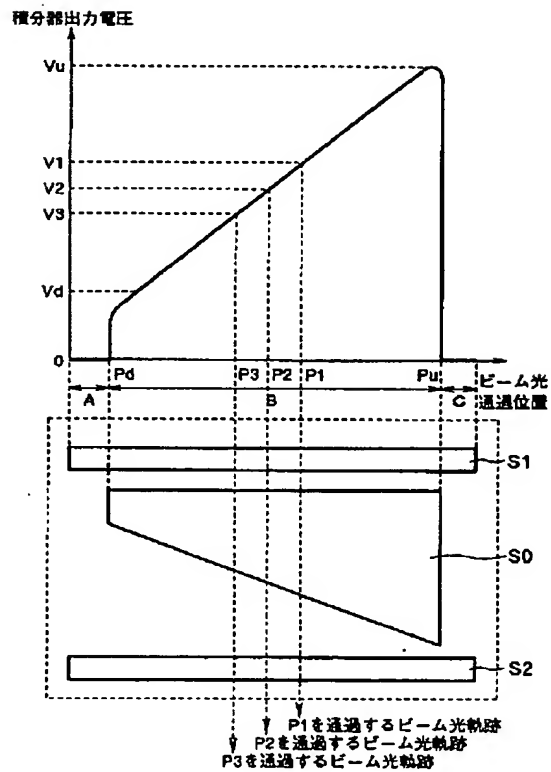
【図16】

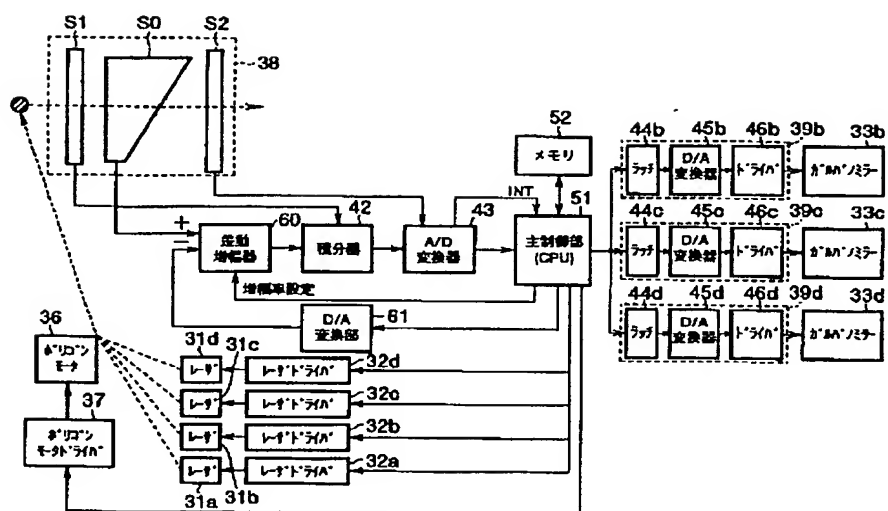


【図4】

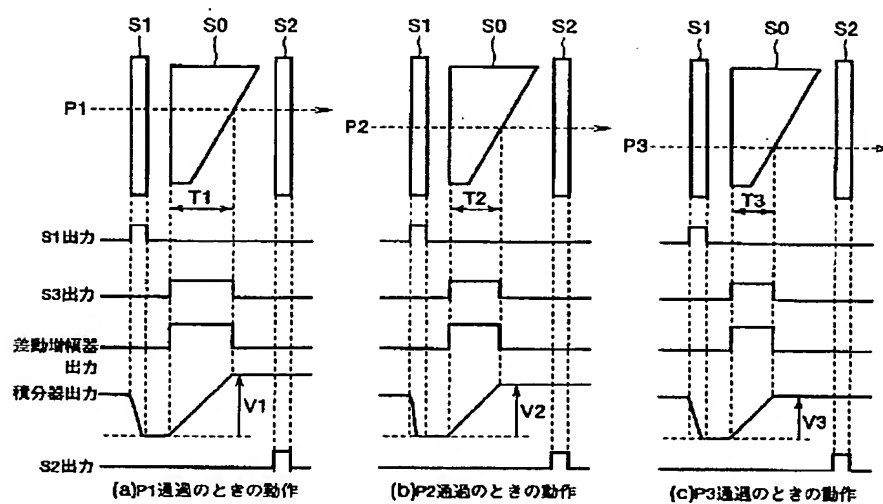


【図7】

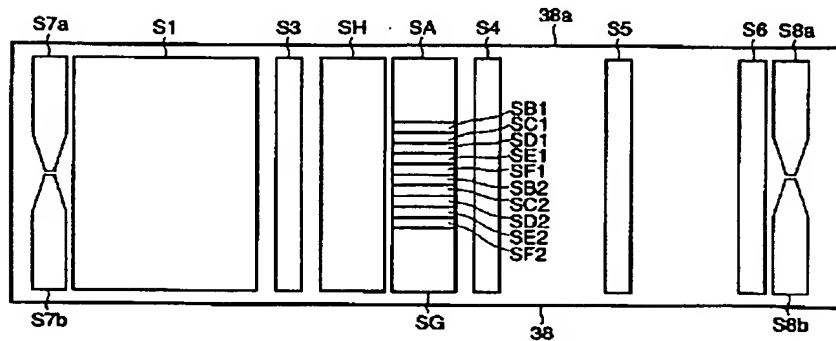




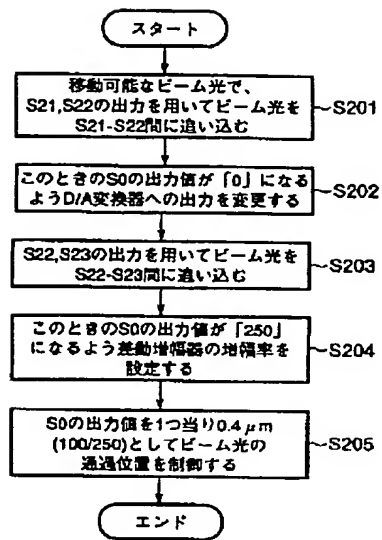
【図6】



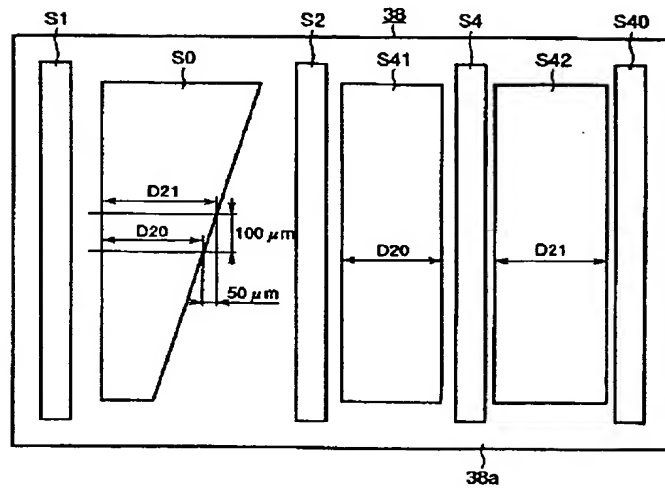
【図 1 1】



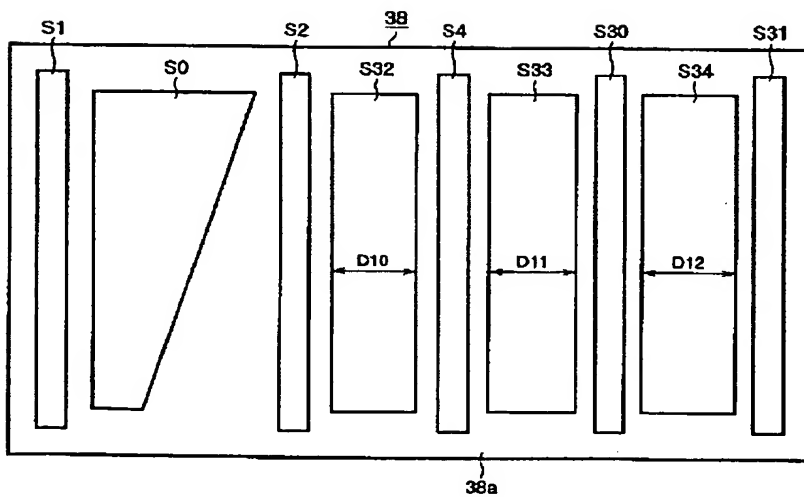
【図20】



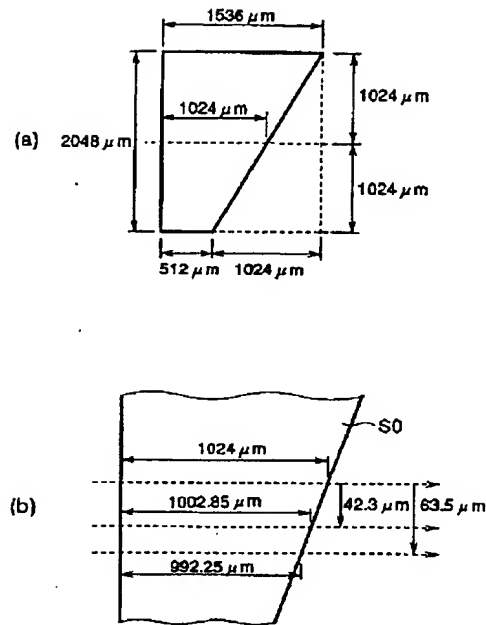
【図23】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 榊原 淳
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 東芝ソシ
オエンジニアリング株式会社内
(72)発明者 井出 直朗
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 東芝ソシ
オエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 一柳 敏光
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 東芝ソシ
オエンジニアリング株式会社内
Fターム(参考) 2C362 BA68 BA69 BA71 BA83 BA89
BB30 BB31 BB32 BB46
2H045 AA01 AB01 BA22 BA33 CA88
CA95 CB65
5C072 AA03 BA03 BA04 BA13 BA17
HA02 HA06 HA13 HB08 HB15
XA01

